LA TEORIA

DELLA

RIPRODUZIONE DELLE DIATOMEE

NOTE CRITICHE ED OSSERVAZIONI

DEL SIG. ABATE CONTE FRANCESCO CASTRACANE

ESTRATTO DAGLI *ATTI DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI*
ANNO XXVII, SESSIONE VI.ª DEL 31 MAGGIO 1874.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLE SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE
Via Lata, Num.° 211 A.
1874

LA TEORIA

DELLA

RIPRODUZIONE DELLE DIATOMEE

NOTE CRITICHE ED OSSERVAZIONI

DEL SIG. ABATE CONTE FRANCESCO CASTRACANE degli Antelminelli

ESTRATTO DAGLI *ATTI DELL' ACCADEMIA PONTIFICIA DE' NUOVI LINCEI*

ANNO XXVII, SESSIONE VI.ª DEL 31 MAGGIO 1874.

ROMA

TIPOGRAFIA DELLE SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE

Via Lata, Num.º 211 A.

1874

LA TEORIA DELLA RIPRODUZIONE DELLE DIATOMEE
NOTE CRITICHE ED OSSERVAZIONI

La teoria della riproduzione in qualunque ordine di organismi, ma specialmente negli inferiori, è un tema di tanta importanza, che mi varrà di scusa se io vengo di nuovo a trattarne in quanto riguarda le Diatomee. Nel mio studio su questi così interessanti esseri più specialmente attesi a notare ogni fatto e spiare ogni più lieve circostanza, che servisse a svelare le leggi della esistenza di quelli, sentendo profondamente la verità di quanto un distintissimo naturalista il Professore Giuseppe Meneghini mi inculcava, che poco monta per la scienza il conoscere alcuna nuova forma, mentre si rende di quella grandemente benemerito chi può scoprire quanto serva a stabilire le leggi biologiche. Nè l'attenzione speciale da me portata in tale ordine di idee rimase interamente delusa, come che di tempo in tempo mi fù dato notare dei fatti, che mi sembrarono recare non poca luce su le leggi dell'esistenza delle Diatomee , ed in particolar modo su quanto ne concerne la riproduzione. Io non mancai a volta a volta di sottomettere tali osservazioni al vostro giudizio, o Signori, e inserita negli Atti della nostra Accademia alcuna di quelle giunse a notizia del mondo scientifico. Così le mie « Osservazioni sopra la riproduzione di una Diatomea del genere *Podosphenia,* Ehrbg. » (Acca-

demia Pontificia dei Nuovi Lincei, Sessione V del 19 Aprile 1869) ebbero l'onore di essere citate in un dotto lavoro publicato su le Diatomee dal Ch. D. Ernesto Pfitzer di Bonn. Questo Signore dopo avere riferito le mie osservazioni, aggiungeva come sarebbe stato desiderabile che quelle fossero in seguito confermate. Avendo io pertanto in più circostanze publicato altri fatti in conferma del mio modo di vedere su tale riguardo, reputai opportuno il darne un riassunto , curando di porle a confronto di diversi fatti già registrati nella scienza, e confortandole con il peso della testimonianza di alcuni sommi, che ci aprirono la via e ci precedettero in questo studio.

Fra quanti più diffusamente ed ex-professo trattarono delle Diatomee, hanno il primo posto fra gl'Inglesi naturalisti il Ch. Sig. Pritchard che ci diede la sua « *History of infusoria including the Desmidiaceae and Diatomaceae* » e il fù Guglielmo Smith, il quale nella sua « *Synopsis of British Diatomaceae* » ci ha lasciato la migliore iconografia di un bel numero di questi curiosissimi esseri, senza parlare di Carpenter, di Greville, di Gregory, di Arnott e di tanti altri distinti micrografi , ai quali però siamo debitori di lavori parziali Vi sono inoltre fra i Tedeschi, oltre a Ehrenberg che scoprì e nominò forse la metà delle forme che conosciamo, e Kützing e Rabenhorst e Grunow con molti altri, fra i quali ricorderò come più recente il Ch. D.r Pfitzer. Fra questi l'illustre Smith incomincia dal confessare che « *the circumstances which accompany the reproduction of the Diatomaceæ are too imperfectly understood to permit me to employ them as Iought otherwise to have done in the generic arrangement of the species* » (*). Quindi nel riassumere su tale argomento quanto si conosceva al momento della publicazione del 2º volume della sua Sinopsi (Anno 1856) attribuisce al Sig. Thwaites il merito della prima scoperta nel maggio del 1847 di una *Epithema turgida*. Kz. in stato di conjugazione
È tale nome *di stato di conjugazione* fù molto convenientemente applicato non soltanto per analogia con simile processo che occorre nelle Desmidiee, ma ancora perchè dalla unione di due individui dell' istessa specie e dalla coalescenza scambievole del loro endocroma risulta la formazione dello sporangio. Le circostanze diverse che accompagnano la produzione di questo sporangio quali vennero notate da diversi osservatori, che le poterono riscontrare in trentadue specie diverse, furono molto bene analizzate da Smith, che quindi le ridusse a quattro categorie.

(*) « le circostanze che accompagnano la riproduzione delle Diatomee sono troppo imperfettamente riconosciute a permettermi l'impiegarle come altrimenti avrei dovuto fare nella classificazione (distribuzione) generica delle specie ».

Ufficio dello sporangio sembra essere la riproduzione della specie a mezzo di gonidii organizzantisi nell'interno della massa sporangiale. Però come da quei gonidii sviluppino Diatomee perfette e le circostanze speciali che accompagnano questa metamorfosi, secondo il sullodato Smith è imperfettamente conosciuto. Però esso ricorda come nell'aprile del 1852 in una raccolta di *Cocconema Cistula*, Ehrbg. contenente numerosi casi di processo di coniugazione, osservava il frequente occorrere di cisti racchiudenti minuti corpicciuoli di numero e grandezze diverse, e fra quelle alcune ve ne erano perfettamente organizzate e riconoscibili come frustuli giovani di *Cocconema*. Così quantunque al disciogliersi del mucco investiente dello sporangio i corpicciuoli riproduttori disperdendosi ovunque si sottraggono alla osservazione, dalla associazione simultanea di frustuli di *Cocconema* in stato di coniugazione e di numerose cisti racchiudenti giovani individui di *Cocconema* rappresentanti i diversi stadii di sviluppo, rettamente l'autore ne deduce la connessione delle cisti contenenti nidiate di piccole Diatomee cimbelloidi, e lo stato di coniugazione delle Diatomee adulte. Quindi lo stato di coniugazione darebbe origine ad uno o due sporangi, i quali alla loro volta produrrebbero dei gonidi o germi, che darebbero origine (almeno talvolta) allo sviluppo di gruppi di Diatomee.

A tutto questo io non ho nulla da opporre; che anzi potrei addurre osservazioni da me fatte, le quali confermano la verità della riproduzione delle Diatomee risultante dai contenuti di sporangi, che sono (come abbiamo veduto) il prodotto della coniugazione di Diatomee. Così pure devesi ammettere come perfettamente dimostrato, che fra le Diatomee ha luogo la moltiplicazione per autofissione ossia divisione cellulare, la quale però non può dirsi una vera riproduzione, ma invece vuolsi chiamare una estensione della vita individuale: come appunto ha luogo fra i vegetali superiori, i quali riproduconsi per seme, ma possono ancora moltiplicare per gemme o per margotte.

Viene dunque ammesso da tutti generalmente che fra le Diatomee si dia lo stato di coniugazione, dalla quale risulta la produzione dello sporangio. Il processo di coniugazione nelle Diatomee è analogo a quanto è stato riconosciuto accadere costantemente fra le piante fanerogame, nelle quali al paro che negli animali si è dovuto ammettere una sessualità, mentre si riscontra egualmente necessaria l'azione fecondatrice ad ottenere la riproduzione della specie. Le diverse circostanze che si notarono accompagnare la coniugazione e il risultato di quella cioè la produzione dello sporangio, e questo nel troppo scarso numero di specie che furono notate da Thwaites da Smith da Carter da Griffith, furono dall' istesso Smith ridotte a quattro classi. Ciascuna

di queste classi fu diligentemente esaminata e descritta, e tutte si riducono a questo che da due frustuli o dalle due valve di un frustulo vedesi prodotto uno o due sporangi: lo sporangio poi, che è una massa muccosa ovale la quale quando è pienamente sviluppata racchiude le due valve separate della Diatomea o più spesso le due Diatomee coniugate, in breve tempo lascia vedere la formazione di una o di due cellule silicee, le quali ritraggono esattamente la forma produttrice differendone soltanto nelle dimensioni che sono molto maggiori di quella. Che se la produzione di questi cosidetti frustuli sporangiali non viene da alcuno inpugnata, eguale accordo non esiste su l'intelligenza dello scopo, al quale sono ordinati. Smith nella sua « *Synopsis of Britisch Diatomaceæ* », come di sopra abbiamo veduto, riconobbe quale risultato della coniugazione e quindi dello sporangio (almeno nel caso del *Coconema cistula*) la produzione di una nidiata di giovani Diatomee. Però ad ogni piè sospinto non tralascia affermare che il processo di autodivisione non cessa mai di aver luogo nelle Diatomee, siano pur queste nella loro condizione normale o in stato di coniugazione o di frustuli sporangiali.

Da Smith alquanto dissente il D.r Pfitzer di Bonn nel suo interessante lavoro su le Diatomee con il titolo: « *Untersuchungen uber bau und entwichlung der bacillarieen* », del quale libro l'illustre micrografo Irlandese O'Meara ce ne ha dato una accurata analisi nel « *Quarterly Journal of Microscopical science* ». In quello il D.r Pfitzer riguarda come vera e propria riproduzione delle Diatomee il processo di autofissione o la fissiparità, della quale molto bene e minutamente descrive le fasi. In riguardo a tale processo il Ch. Autore si parte dalla osservazione, che la vera intelligenza generale della struttura di ogni Diatomea e direi la forma tipica è quella di due valve o piani silicei che l'una a l'altra si attiene e si abbracciano scambievolmente a mezzo della estensione marginale di ciascuna valva perpendicolare al piano di quella, cosicchè una Diatomea o frustulo costituisce una specie di piccolissima scatoletta. Tale disposizione fù da me riconosciuta positivamente e fatta conoscere fin dal 1868 per alcuni generi di Diatomee, e per analogia credetti potersi estendere tale intelligenza a tutte le Diatomee. Il D.r Pfitzer per maggiore chiarezza ha dato delle figure diagrammatiche di tale struttura, ed in pari tempo le ha rappresentate nell'atto dell'autofissione, e ne risulta evidentemente dimostrato (nella supposizione che la Diatomea giovane quale nasce tale rimanga), che per tale processo nel succedersi delle nuove generazioni formandosi le giovani valve all'interno e parallelamente alle precedenti infallantemente accadrà, che le nuove Diatomee gradatamente diminuendo arriveranno alle minime dimensioni. Però come necessariamente deve esistere

un limite consentaneo alla natura della specie, al momento che il prodotto della divisione ha raggiunto quel limite estremo, l' Autore fa intervenire il processo di coniugazione, dal quale risulta la formazione di uno o due sporangi, che esso nomina *auxospore*, che nella loro cavità presentano uno o due frustuli sporangiali delle massime dimensioni, ma aventi esattamente i caratteri della specie. Questi sarebbero destinati a riportare la misura della nuova serie di frustuli, che ne nasceranno per divisione, alle dimensioni normali.

Per quanto tale teoria sia ingegnosamente escogitata, ed abbia qualche fondamento su alcune osservazioni di fatto, non è però tale che completamente mi persuada, e quindi mi permetterò di presentare su di quella alcuni riflessi nella persuasione che il Ch. D.r Pfitzer non vorrà in me riconoscere alcun movente, che non sia il più schietto amore del vero.

A mio modo di vedere la sopraccennata teoria si appoggia precipuamente su due punti, su i quali partitamente intendo fare alcuna osservazione. Queste sono: 1.° che una Diatomea quale nasce tale rimanga, non potendo le sue valve subire un aumento: 2.° che per le Diatomee non esista altro processo di riproduzione e moltiplicazione fuori di quello di fissiparità.

Incominciando dall'esame del primo punto che cioè la Diatomea quale viene prodotta dalla divisione della cellula primitiva in due, formata ciascuna da una valva vecchia e da una giovane, tale sempre rimanga durante la sua vita individuale da non subire alcun aumento nelle dimensioni delle sue valve, è la tesi che viene difesa non solamente da Pfitzer, ma da altri ancora, e fra questi esplicitamente dal D.r Wallich distintissimo micrografo Inglese. Il conoscere come le pareti della cellula nelle Diatomee siano silicee, e la condizione di rigidità di quella, pare escludere e rendere inconcigliabile la natura silicea di quelle con la facoltà di aumentare la misura delle valve. Alle quali considerazioni potrebbesi in diversi modi rispondere. Incomincerò dal dire che, se le Diatomee perfette e mature non vanno mai disgiunte dalla silice, non è però provato che queste talvolta non abbiano le loro pareti almeno eccezionalmente non consolidate dalla silice. Tale dubbio può essere confermato dal vedere alle volte alcune forme di Diatomee, già come frequenti notate in una raccolta, sparire all'azione dell' acido azotico. Questo replicate volte mi è accaduto quando ebbi a trattare delle belle vegetazioni di Diatomee sviluppate in piccoli acquari di acqua marina, fra le quali sopra tutte abbondante era una piccola forma cimbelloide, che credetti dovere determinare per una *Syncíclia*: queste allorchè io le volli cimentare con l'acido o azotico o cloroidrico, tutte disgraziatamente disparvero. Credo, che chiunque suole occuparsi con le Diatomee, e che ha voluto fare delle preparazioni per-

manenti delle specie raccolte viventi, potrà ricordare qualche risultato analogo al mio. Oltre di che non è così raro incontrare delle valve silicee di Diatomee, le quali presentano qualche deformità prodotta da ostacolo fortuito incontrato dall'organismo al momento del suo sviluppo. Nel 1.° volume del = *Quarterly Journal of microscopical science* = alla Tav. IX fig. 6 il Ch. Brightwell ritrae un *Triceratium favus* Ehrbg. pescato dal fango del Tamigi la quale figura ho fatto riprodurre nell'annessa Tavola sotto il numero uno; quello presenta un arco più che semicircolare intagliato al centro di una delle estremità, ed il contorno dell'arco è bordato da una linea di cellule quasi quadrate simili a quelle, che orlano comunemente il frustulo normale: cosicchè è impossibile disconoscere in quella irregolarità, che qualche accidentale impedimento produsse quella mostruosità, e in pari tempo devesi riconoscere nello sviluppo del frustulo un' azione successiva, per la quale nel crescere della valva l'ostacolo veniva contornato. Altra dimostrazione del progressivo svlluppo delle valve silicee delle Diatomee mi venne offerta da tre interessanti raccolte della *Eunotia Formica*, Ehrbg. che ebbi la ventura di incontrare in tre campioni diversi di *Utricularia*, che dovetti alla squisita gentilezza dell'illustre botanico di Ginevra Sig. Alfonso de Candolle. Quella interessantissima Diatomea mi si presentò in numerosi esemplari che conservando tutti gli identici caratteri della specie di strie moniliformi inegualmente distribuite e interrotte da linea retta jalina eccentrica decorrente fra due pseudo-noduli submarginali, però differivano notabilmente tra loro nel profilo (Vedansi le diverse forme espresse nella Tavola al numero 2).

Non fù però difficile il riconoscere come nella diversità dei profili si presentasse la completa gradazione di forme; cosicchè fra le più piccole e le più grandi e sviluppate l'intera scala di dimensioni e di forme conducevano inevitabilmente alla conclusione, che in quella serie si avevano espresse le diverse fasi dello sviluppo di una stessa Diatomea. Nè poteva tale diminuzione di forme riguardarsi con Pfitzer quale effetto risultante dall'autofissione, mentre, a misura che dalle forme più piccole si passa alle maggiori i vertici conservano profilo identico nell'istesso tempo che nella parte mediana ed equidistantemente dai vertici và da più in più accentuandosi un rigonfiamento centrale, del quale nelle forme più piccole non si rinviene traccia. Oltre di che la disposizione ineguale delle strie più dense ai vertici, meno densa nel centro e notevolmente più rada nelle parti intermedie, le quali nel distendersi longitudinalmente del frustulo si sono alquanto assottigliate e strozzate, fa intendere come nel frustulo già formato ha avuto luogo uno stiramento. Si noti ancora che nella frequenza in quelle raccolte di frustuli a

profilo variato, fra le forme più sviluppate ed adulte non si rinvengono dimensioni diverse, come dovrebbe indeclinabilmente aver luogo se la produzione di quelli fosse stata per processo di fissiparità.

Ma io non so veramente intendere come non fù sufficiente, a convincere del fatto del graduale sviluppo nelle Diatomee tale da non essere impedito dalla supposta rigidità della silice, il portare semplicemente uno sguardo alla Tavola LII fig. 335 della Sinopsi di Smith, che per maggior comodo e più facile intelligenza ho voluto che fosse riportata al numero 3 della nostra. Ivi vengono ritratti numerosi esempi di *Orthosira Dickieii*, Kz. nel momento di formare il frustulo sporangiale. Ivi si vede come in una catena o filo di frustoli di *O. Dickieii* una cellula, o individuo intermedio, rigonfia sul suo asse longitudinale, e prende la figura di un'elissoide. In pari tempo spingesi con uno o con i due suoi vertici ad occupare lo spazio della cellula vicina, e questa alla sua volta dall'incalzare della prima è costretta a penetrare nella seguente rimanendo però sempre intatte le pareti di fondo delle cellule avvicinanti la sporangiale, le quali però si rovesciano come i diti di un guanto. L'autorità di Smith sarebbe più che sufficiente a garantire la fedeltà di quei disegni, oltre alla notissima abilità ed esperienza del disegnatore Tuffen West, il quale è pure distinto cultore della Diatomologia. Però a questo posso aggiungere avere io potuto controllare l'esattezza di quelle nel ritrarre con la fotomicrografia dal vero il processo di riproduzione dell'istessa Diatomea. Dopo tutto questo potrà conservarsi ragionevole dubbio sul fatto della possibilità nelle valve delle Diatomee di aumentare nelle loro dimensioni dopo essere nate piccine?

L'altro argomento sul quale sembrami che si appoggi la teoria del D.r Pfitzer, che cioè la riproduzione nelle Diatomee non possa aver luogo in altro modo che per autodivisione o fissiparità, non credo potere riescire di maggiore forza. Difatti l'insussistenza di tale supposto emerge anche dalle classiche ricerche di Smith su tale tema, e più particolarmente dalla sua osservazione su la raccolta già da noi ricordata di *Cocconema Cistula*. In fatti in quella si dimostrano chiaramente come prodotto dello stato di coniugazione (nel quale contemporaneamente vedevansi individui adulti della stessa specie) alcune cisti le quali mostravansi piene di piccolissime forme dotate degli stessi caratteri di profilo e di marche e di ogni altra particolarità, da porre fuori di dubbio la loro identità con i frustuli coniugati. Nè alcuno potrà mai persuadersi che quelle forme segregate e rinchiuse in un sacco o cisti prodotto della coniugazione di una o due Diatomee, debbano essere risultate per fissione e non per svolgimento di spore o di germi. La osservazione ancora fatta dallo stesso Smith su di una raccolta di *Synedra radians*, Sm. nella quale parimenti incon-

trò fasci di quella Diatomea rinserrati in cisti, specialmente riguardata parallelamente al caso su accennato del *Cocconema*, ci porta all'istessa conclusione.

Ma nella storia della scienza troviamo registrati molti altri fatti, che ci portano ogni ora più ineluttabilmente alla conclusione che le Diatomee, come qualunque altro organismo, si riproducono per germi. Il Ch. D.r Rabenhorst nel suo libro = *Die Susswasser Diatomaceen* = riferisce di avere notato nel 1853 una *Melosira varians*, Ag. avente nei suoi filamenti alcune cellule rotonde o frustuli sporangiali. In uno di questi osservò come a traverso di un'apertura laterale sfuggivano dei germi o forme embrionali: e di tale fatto ci lasciò la memoria consegnata nella Tav. X. fig. 18. Nel volume VI del = *Quarterly Journal of microscopical science* = ritroviamo pure che nell'adunanza del 7 Maggio 1858 della Società di Storia Naturale di Dublino, l'illustre micrografo Irlandese O'Meara riferì una osservazione fatta da se alcuni giorni prima. Nel portare la sua attenzione su di una raccolta di *Pleurosigma Spencerii,* Sm. egli osservava e quindi minutamente descrisse il colore dell'endocroma, che mostravasi di un vivo verde sparso di granuli turchinicci, quindi il moto delle piccole masse di endocroma, che con subiti slanci portavansi alla parte inferiore della cellula, di dove da tempo in tempo sfuggivano in forma di antozoi muniti di cigli, che a quando a quando movevansi con grande vivacità.

Esattamente analoga a questa fù l'osservazione da me fatta al 15 Febraio del 1869, della quale resi conto minutamente particolareggiato nella Sessione del 18 Aprile dell' istesso anno alla Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, come risulta dagli Atti. L'osservazione cadde su di una *Podosphenia* svoltasi in un piccolo acquario di acqua marina. L' aspetto speciale di quella aveva richiamato la mia attenzione, ed in particolar modo la disposizione dell'endocroma. Questo in luogo di presentarsi in condizione amorfa e indefinita, vedevasi in forma di poche masse regolari egualmente ovali e bene definite nel loro profilo, e di colore di oliva fradicia. Queste masse sotto i miei occhi si mossero e si disposero lungo le pareti della cellula per dar luogo nel centro di quella ad un formicolìo per parte di una sostanza appena visibile, che in seguito riconobbi essere delle piccolissime goccioline di natura oleosa (che forse ritrovavasi in condizione di emulsione) e che terminò per radunarsi in due o tre goccie assai più grandi. In appresso le masse ovali si sparsero in tutta la cavità della Diatomea in maggior numero di prima per isdoppiamento avvenuto, che perciò mostrarono una tinta più pallida ma uniforme su l'intera superficie del corpicciuolo, in modo che questo si riconosceva per un corpo organizzato a profilo ovale ma limitato da due superficie piane parallele: così ancora si veniva a dedurre che evidentemente

quando il numero delle masse ovali predette mostravasi minore e la tinta più fosca, questo aveva luogo per essere in qualche punto sovraposte le une alle altre. A quel momento fù chiaro lo scorgere una turgescenza della cellula per un'arcana pressione, che esercitavasi all'interno della Diatomea, da rendere sensibilmente arcuati i due lati longitudinali e convergenti della *Podosphenia* presentantesi sul lato secondario (*front view* secondo i diatomologi Inglesi): sotto quella pressione dichiaravasi su i due lati una fessura a labbra divaricate, delle quali l'una cominciò dal dare esito alle due o tre goccie oleose e poi dall'altra vidi sortire a brevi intervalli fino a tredici delle piccole forme ovali. Quantunque io non abbia potuto seguire l'ulteriore sviluppo dei corpi ovali, non credo potere dubitare di riconoscere in quelli delle forme embrionali già viventi di una vita indipendente ed autonoma, destinate a riprodurre per un ulteriore sviluppo la forma della cellula madre, ossia della *Podosphenia*; tanto più che un diligente esame istituito su ciascuna di quelle, nel farmi vedere una finissima lineetta che seguiva il contorno, mi dava prova della esistenza in quelle di una parete cellulare.

Così nell'anno precedente in Fano al 18 Settembre, avendo raccolto gallegiante nel mare una membrana muccosa quasi unicamente composta di *Pleurosigma Balticum*. Sm. che a mio modo di vedere era in stato di sviluppo, mentre in quella si avevano in grande numero individui di tutte le dimensioni dalla più piccola alla massima, mi venne dato vederne molti di quelli più grandi, i quali avevano l'endocroma in forma di una grossa massa tortuosa segnata trasversalmente in modo da fare intendere come fosse composta di una successione o pila di forme regolari parallele. Si aggiunge che in quella circostanza riconobbi un qualche movimento nelle goccioline oleose, cosicchè credo che se in quella circostanza avessi ulteriormente insistito ad osservare, non avrei mancato anche allora di assistere alla sortita delle forme embrionali dalla cellula madre.

E quì cade in acconcio il fare osservare come chiunque ha l'abitudine di osservare le Diatomee quali incontransi viventi, e non soltanto nelle belle preparazioni che possono procurarsi per denaro, ha dovuto fare attenzione alla disposizione dell'endocroma nell'interno dei frustuli o cellule. Ordinariamente l'endocroma è distribuito irregolarmente, e tale vedesi a traverso le valve, oppure vedesi riunito in massa informe disposta ai lati della valva. Però non è affatto infrequente il vederla divisa in numerosi piccoli corpicciuoli per lo più ovali o rotondi, ma eguali tutti fra di loro e bene definiti e spesso ancora contornati da delicata lineetta nera. È curioso che di tale apparenza dell'endocroma, quantunque ovviamente si incontri, pure non se ne faccia da al-

cuno parola. A me pare non potere dubitare, che allorchè l'endocroma ha preso quell'aspetto, si possa essere certi che abbia già avuto luogo la fecondazione, e conseguentemente a quella già sia accaduta la produzione di forme embrionali, che presto saranno emesse dalla cellula madre. Di tale mia opinione parlai in una Memoria che publicai nello scorso anno con il titolo = *Le Diatomee del litorale dell'Istria e della Dalmazia* = la quale memoria è inserita negli Atti dell'Accademia Pontificia dei Nuovi Lincei, e me ne porse il destro una osservazione fatta a Pirano su di una *Striatella unipunctata*, Ag. della quale inserii ancora la figura.

Nella medesima memoria io parlavo di altra osservazione fatta a Lesina nel Settembre 1872 su di un'ammasso gelatinoso tratto dalla superficie di un brandello di Zostera pescata dal fondo del mare per mezzo della draga: e di tale osservazione feci parte e resi testimonio il Ch. Professore Grubbe di Breslavia, il quale trovandosi per i suoi studi su gli anelidi sotto l'istesso tetto ospitale, gentilmente mi permetteva profittare delle sue pesche per le mie ricerche. Nell' istessa massa che aderiva alla Zostera, erano numerose *Mastogloje*. Tutte a paio riunite nelle loro masse muccose ovali e uniformi si vedevano in ogni grado di sviluppo, dalle forme perfettamente organizzate ed adulte fino alle più giovani ed embrionali; le quali riconoscevansi aver principio da spore rotonde, racchiuse pure dentro circoscritta massa di mucco, le quali spore incominciavano dal bipartirsi. Potrà pertanto dopo tutto questo rimanere alcun ragionevole dubbio a riconoscere che le Diatomee si riproducono per germi?

Nel formarmi tale opinione, che fù il frutto di replicate osservazioni da me fatte, fui grandemente confortato dalla autorità di uno, cui la micrografia e specialmente lo studio delle Diatomee, deve moltissimo, il compianto Sig. Alfonso de Brebisson, il quale negli ultimi anni di sua vita mi onorò di sua particolare bontà ed amicizia. Allorchè io quale mio maestro lo intrattenevo su le mie ricerche e lo richiedevo del suo sentimento su tale proposito, replicate volte mi disse: *Je suis parfaitement de votre avis*. Che anzi in alcune considerazioni su la struttura delle Diatomee esposte alla adunanza annua della Società Linneana di Normandia a Valogne, alla quale io ebbi l'onore di prendere parte in sua compagnia, narrò di essere stato testimonio alla emissione delle spore per parte dello sporangio di un *Cocconema cistula*, le quali si fissarono su i filamenti della *Cladophora glomerata*, costituendo il rudimento di un *Cocconema*. Ciascuna di queste spore che appariva al principio in forma di piccola protuberanza, allungandosi con il suo coleoderma formava come una mazza, dentro il quale coleoderma costituito

in tubo sviluppava la Diatomea cimbelloide, finchè questa per il suo crescere era costretta a sortire dal tubo, che essendo contrattile e ritenendo attaccato il frustulo ne costituiva il peduncolo.

Ma che vorrà dirsi quando di tale riproduzione nelle Diatomee esistono registrate dalla scienza (ma purtroppo dimenticate) le osservazioni di quei naturalisti, che ci precedettero e che furono i primissimi scopritori delle prime Diatomee che si conobbero? voglio alludere fra le altre alle = *Experiences microscopiques et physiologiques sur une espèce de conferve marine, par Beniamin Gaillon* = ed inserite nel processo verbale della società libera di emulazione di Rouen per l'anno 1823. In quella narrazione è bello il seguire l'autore che privo delle risorse degli ottimi microscopi, che noi abbiamo, e dei loro fortissimi ingrandimenti, prende con paziente sagacia a studiare la natura e lo sviluppo di una produzione marina, la quale suole coronare le pietre e gli scogli continuamente battuti dalle onde del mare, ma che è così piccola e poco notevole nella umida superficie al ritrarsi del flutto, da richiedere tutta la più diligente attenzione di chi esamina con occhio scrutatore ogni prodotto marino. Questa produzione viene indicata dal Gaillon sotto il nome generico di *Conferva*, che però è senza dubbio una *Schizonema*. Tale studio venne su di quella pertinacemente seguito per oltre un anno dall' Autore, e così dopo aver narrato di avere riconosciuto le naviculette inchiuse nei filamenti delicatissimi di quella alghetta, con lacerarne alcuno a mezzo di aghi e così sprigionare gli organismi inchiusi, in seguito le potè vedere moventisi liberamente. Di quelle naviculette dà le misure, e narra averne vedute dalla misura di $\frac{1}{500}$ di linea parigina raggiungere quelle di $\frac{1}{100}$. Così le descrive nel loro movimento e nell' atto di unirsi scivolando l' una presso l' altra, trasudanti in seguito un mucco, che và a formare la parte membranosa, che le involve e le rinserra in filamento. Ma non contento di questo il Gaillon indica come ogni navicula inchiusa acquista tinta più oscura ingrandendo, mentre la membrana che la involve conseguentemente si dilata; quindi il frustulo sfugge e rimane libero per poi ritardare ed anche arrestare il suo movimento. Intanto la materia contenuta nella navicula si divide in due globuli che nel lasso di otto o dieci giorni diventa finamente granulata in seguito al rompersi della parete, che la rinchiude; i granuli risultanti si disperdono e vanno a depositarsi a guisa di polvere, che finalmente si rimettono in moto e vanno a riprodurre la forma che li emise. Duolmi che una più minuta analisi dello scritto del Gaillon mi farebbe troppo protrarre questo mio lavoro, ma esso è tale che ogni studioso ne potrebbe trarre utile

insegnamento. Però mi sarà concesso l'accennare come l'osservazione del Gaillon sul riprodursi della forma naviculare per parte dei granuli che sortiti dalla cellula madre si erano prima fissati per poi riprendere il moto, corrisponde a ciò che da me fù veduto nel principiare dell' anno 1868 e di cui resi conto ai 19 Aprile dell'istesso anno. Allora narrai come da un piccolo ammasso verde tratto da un acquario e sequestrato in una cella umida, detta *living box* dai micrografi Inglesi, ottenni dopo qualche giorno che quella per notevole spazio si presentasse tappezzata da punti verdi fissi. Fra questi ve ne erano di rotondi e di ovali a contenuto unito o bipartito, e fino alcuni in condizione di minime naviculette: perciò anche in questa volta dalla simultanea gradazione delle forme dovetti arguirne l'identità della natura e dell' origine. Così fra l' esperienza di Gaillon e la mia altra differenza non v'è fuori che nella circostanza dello stato di moto o di quiete, nel quale accadeva lo svolgimento.

Se dunque è vero che le Diatomee, come qualunque altro organismo, nascono piccole per ingrandire in progresso di tempo; se la Diatomea può riprodursi, e positivamente si riproduce (almeno in molti casi) da germi o da spore; veramente non vedo come sia sostenibile la dottrina che le Diatomee si riproducono *unicamente* per autodivisione e che la produzione delle auxospore o frustuli sporangiali sia ordinata a ricondurre le Diatomee, che per successiva serie di divisione vennero rimpicciolendosi, a dimensioni maggiori e più conformi alla loro idiosincrasia.

Nè si creda che alcun altro sentimento mi muova che l'amore del vero; anzi protesto che non avrò mai la minima difficoltà di arrendermi ogni qual volta mi si dimostri l'errore, nel quale posso trovarmi. E dico questo in quanto che se ho potuto valermi della autorità di Smith a confutare la proposizione che le Diatomee non si riproducono mai altro che per autofissione, citando a tale scopo la sua osservazione su i giovani *Cocconema cistula* riprodotti da uno sporangio, è altrettanto vero che nell'insieme sembra essere il parere di Smith che il processo di riproduzione più comune e direi normale nelle Diatomee sia la fissiparità. E debbo ancora aggiungere, che tale opinione invalse il più comunemente, di guisa che il processo di divisione sembra ritenersi dai più per il precipuo se non per l'unico processo di riproduzione nelle Diatomee. Alla quale dottrina ad onta di tutto non solamente non posso sottoscrivermi, che anzi mi sentirei proclive a sostenere il contrario, ritenendo che l' autofissione nelle Diatomee abbia luogo meglio come eccezione che quale regola. Ad intendere quanto io assumo a provare

si porti la considerazione al modo con il quale accade l' autofissione nei casi, nei quali realmente tale processo ha luogo, e si riconoscerà come questo non può accadere che nel minor numero delle specie. Quel processo incontrasi il più di frequente nel genere *Grammatophora*, e ne abbiamo prova certa nel riscontrare ovviamente individui di quel genere presentanti fra le strie una linea di sutura, quale non può dirsi che quella che mostrasi unica e dividente la cellula longitudinalmente in due metà eguali. In tale caso la parete membranosa o septo, che si costituì all' interno contemporaneamente al dividersi del citoblaste o vessichetta centrale, assume la silice ad ambi i lati, la quale silice formante una laminetta al dissolversi della membrana rimane divisa costituendo una doppia parete, nella quale vedonsi scolpite l'istesse marche, che ornano la vecchia valva postagli di fronte. Tale processo, che di frequente occorre nelle *Grammatophore*, nelle naviculacee e nelle specie costituenti filamento, catena o serie, non posso intendere come possa aver luogo: 1.° in tutte le specie a valve dissimili, come le *Cocconeis*. 2.° in quelle specie le quali essendo orbiculari regolarmente e costantemente si collocano in modo da incrociare i loro assi di figura, come i *Campylodiscus*; 3.° in quelle specie rotonde o suborbiculari le quàli se non incrociano i loro assi, però abitualmente si dispongono in maniera, che le due valve mai si corrispondono nelle parti omologhe, come accade negli *Asteromphalos Asterolampra* ed altri generi (Vedasi la figura 4ª). Ed in fatti non sono che pochi quei generi nei quali si presenti realmente in atto il processo di autodivisione e non sò che siasi osservato un solo caso che faccia eccezione a quanto ho superiormente notato. Inoltre se questo avesse luogo quando incontrasi caso di mostruosità e di aberrazione dalla forma tipica e normale se ne dovrebbero in pari tempo incontrare numerosissimi esemplari; il che non accade. Finalmente quando le Diatomee si riproducessero sempre e unicamente per divisione non si potrebbe intendere come avverrebbero le aberrazioni di forme; le quali accadute una volta dovrebbero rimanere costanti, producendo un numero di forme specifiche svariate all'infinito.

Potrei ancora invocare ad ulteriore conferma della mia tesi il riflesso della somma importanza dell' ufficio al quale le Diatomee furono destinate, e la incommensurabile riproduzione della quale per quello realmente sono dotate. Per quanto la progressione del numero al quale arriva un'organismo che si divide e sudivide, in breve raggiunga una cifra che la mente umana non può abbracciare, pure è difficile il persuadersi che quell' ordine di esseri, cui nell'armonia della natura incombe il più importante ufficio, non sia dotato delle facoltà di moltiplicarsi e riprodursi in tutte le maniere e per tutti i

diversi processi, per i quali ha luogo la riproduzione degli altri vegetali. Le Diatomee sono ordinate a mantenere la vita animale nelle acque con fornire l'elemento necessario alla respirazione l'ossigeno, e (per quanto mi risulta da esperimenti fatti) ad assimilare l'azoto rendendo sane le acque stesse, che altrimenti nell'accogliere miriadi di spoglie animali per necessità dovrebbero con il tempo ridursi a focolari di infezione. E fra i vegetali le sole Diatomee per l'appunto dovrebbero essere prive della vera riproduzione, che ha luogo soltanto per germe o per seme?

Ma è soverchio il ricorrere ad argomenti induttivi, quando (come è nel nostro caso) si hanno argomenti positivi e di fatto. Però ognun vede come, per chiunque voglia elucidare le leggi biologiche delle Diatomee, sia necessario il continuo sorvegliarle viventi, per tentare di sorprenderle nell'atto della riproduzione, ed in ogni altra fase del loro ciclo vitale. Il numero e l'importanza dei problemi, che rimangono a risolversi intorno a queste mirabili creature e le conseguenze che se ne potranno dedurre di leggi generali riguardanti la scienza biologica, promettono a chi con ogni impegno vorrà adoprarvisi larga ricompensa e la più nobile sodisfazione, che è dato provare all'intelletto umano, quando nella sua insaziabile sete di sapere ha la sorte di arrivare alla cognizione di alcun nuovo vero.

DICHIARAZIONE ALLA TAVOLA

L'importanza dell'argomento che si è preso a trattare in questa memoria sembrò tale da richiedere per la più facile intelligenza che vi si aggiungesse l'illustrazione di alcune Figure, che perciò si danno designate nella seguente Tavola VII^a^.

La Figura 1^a^ è una forma mostruosa di *Triceratium* Favus, Ehrb. quale viene riportata da Brigtwell nel Volume 1° del *Quarterly Journal of microscopical science*, Tavola IV, fig. 6.

Nella Figura 2.^a^ vedonsi sette diversi profili di *Eunotia Formica*, Ehrbg. che l'A. riprodusse a mezzo della Fotomicrografia sotto l'ingrandimento di 535 diametri. Soltanto la forma più sviluppata ed una delle piccole si è voluto fossero terminate completamente e in modo da ritrarre con la maggiore fedeltà i dettagli delle autentiche prove fotografiche, perchè dalla identità dei caratteri strutturali si potesse rettamente argomentare la identità delle specie, cui appartengono tutte.

La Figura 3.^a^ è esattamente copiata dalla *Synopsis* of British Diatomaceaen di Smith, Tav. LII, fig. 335, nella quale vedonsi i frustuli sporangiali o auxospore della *Orthosira Dikieri*, Kz. su la quale figura non occorre che gettare uno sguardo per riconoscere il graduale sviluppo, che ha dovuto subire uno dei frustuli cilindrici di quella Diatomea a catena, perchè a contenere la forte massa sporangiale poco a poco prendesse la forma di un elissoide spingendo i suoi vertici a traverso le cellule vicine, facendone ripiegare e notevolmente distendere i fondi di queste.

Con la Figura 4.^a^ finalmente l'A. ha voluto fosse riprodotta da una immagine fotografica una *Asterolampra* come esempio del modo nel quale costantemente in tal genere unisconsi le due valve, in modo cioè che l'estremità delle aree radiali corrispondono alla metà di ciascun segmento della valva inferiore. Così non vedesi come in questo genere di Diatomee non che negli altri citati nella memoria possa aver luogo la fissiparità. L'A. poi ha scelto questa forma come la più elegante, ed anche perchè quantunque grossolanamente si accordi con l'*Astrolampra Marylandica* ne differisce sotto piu rispetti, per cui ritenendola nuova l'A. si riserba il diritto di nominarla. Esso la riscontrò la prima volta nell'Adriatico ed in quest'anno ne ha ottenuti molti esemplari dal Mediterraneo: confrontata con più individui di A. Marylandica di diverse provenienze, questa forma ne differisce nel terminare le aree radiali (le quali sono alquanto inflate e non al tutto lineari) non esattamente al margine ma alquanto discosto da quello. Inoltre le aree radiali presentansi distinte alla loro estremità da una protuberanza o nodulo abbastanza bene accurato. Possa il presentarsi tale forma promuovere le osservazioni di alcuno studioso, le quali con piacere e con animo riconoscente verranno dall'A. accolte.

Cromo-Lit. Spithöver